Aus dem Institut für Pharmakologie und experimentelle Therapie der Universität Breslau
Direktor: **Prof. Dr. O. Riesser**

Die Entgiftung des Schilddrüsenhormons

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

Ingeborg Carpus
Zahnärztin

Breslau 1934
Druck von Anton Schreiber, Breslau

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau

I. Referent: Professor Dr. Hesse
II. „ Professor Dr. Riesser

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

Die Entgiftung des Schilddrüsenhormons

In früheren Mitteilungen[1]) haben Hesse und Mitarbeiter gezeigt, daß Hunde vor einer tödlich verlaufenden Thyroxinvergiftung durch Kupfer, Arsen, Eisen oder Nickel sicher geschützt werden können, und daß außerdem der durch eine Thyroxinzufuhr bedingte Glykogenverlust in der Rattenleber mit Kupfersalzen weitgehend zu mindern ist. Andere Elemente wie Ag, Al, B, Cl, Ca, J, Mg, Mn, N, Si, Sr, Zn, waren wirkungslos.

Es wurde ausdrücklich betont, daß die lebensrettende Wirkung der Metalle gegenüber dem Schilddrüsenhormon nur an Hunden zu erzielen ist. Wenn also Dirner[2]) an Meerschweinchen und Krayer[3]) an Ratten den durch Thyroxin erhöhten Sauerstoffverbrauch mit Kupfer nicht haben erniedrigen können, so waren diese Ergebnisse nach den Erfahrungen von Hesse vorauszusehen; denn an diesen Tieren läßt sich das Schilddrüsenhormon durch Metalle nicht unschädlich machen. Es ist eine alte Erfahrung, daß Entgiftungen meist nur bei bestimmten Tierarten realisiert werden können. Und für den speziellen Fall der Thyroxinvergiftung hat ausschließlich der Hund als das geeignete Testobjekt zu gelten.

---

1) Archiv f. exp. Path. u. Pharm. 170. 13. 1933; 173. 192. 1933.

2) referiert in den Bericht. ges. Physiol. 74. 185. 1933.

3) Trendelenburg: Die Hormone. II. Band. Herausgeg. von Krayer. S. 192. Berlin 1934.

Die Uebertragung unserer tierexperimentellen Ergebnisse auf den Menschen, d. h. die Behandlung von Hyperthyreosen mit Kupferglykokoll (20 – 30 mg Cu pro die mehrere Wochen lang) ergab günstige Einwirkungen auf den Krankheitsverlauf. Indes werden in einigen Fällen diese hohen Kupfermengen nicht gut vertragen und rufen Erbrechen hervor. Es war also notwendig, die Metallgruppe auf das Vorhandensein weiterer wirksamer, klinisch gut anwendbarer Elemente zu untersuchen. Dabei bot sich Gelegenheit festzustellen, daß auch größere Thyroxinmengen (3 mg/kg subcutan), als wir sie bisher verabreicht haben (1 mg/kg subcutan), entgiftet werden können. Als Kriterium für eine voll entgiftende Wirkung wird nach wie vor verlangt, daß die mit dem Gegenmittel behandelten Tiere nicht nur am Leben bleiben, sondern trotz der Thyroxindarreichung an Körpergewicht zunehmen. Der Entgiftungsmechanismus selbst beruht nach unserer Auffassung wenigstens zum Teil auf der Bildung unlöslicher Metall-Thyroxin-Komplexe. Hierfür sollten neue Belege beigebracht werden.

I. Entgiftungsversuche.

Die Hunde erhielten eine Mischkost aus Fleisch, Kartoffeln, Reis und etwas Fett sowie pro Tag 3 mg Thyroxin (Hoffmann — La Roche) pro Kilo subcutan. Unter dieser Behandlung nehmen die Tiere bei guter Freßlust und genügender Nahrungsaufnahme ziemlich rasch an Gewicht ab, zeigen im ausgebildeten Vergiftungsstadium vorübergehende Krämpfe oder Paresen und sterben etwa nach einem Monat. Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit sahen wir bei den einzelnen Tierrassen nicht. Die Gegenmittel gaben wir oral zusammen mit dem Futter. 4 Kontrollen starben im Durchschnitt nach 33 Tagen unter einem Gewichtsverlust von 20% des Anfangsgewichtes (Tabelle I).

Tabelle I.

Vergiftung normaler Hunde durch Thyroxin.

Hund Nr.	Anfangsgewicht des Hundes in kg	Thyroxinzufuhr in mg/kg Anfangsgewicht subcutan täglich	Gewichtsveränderung am Todestage in kg	Gewichtsveränderung am Todestage in % des Anfangsgewichtes	Lebensdauer in Tagen	Bemerkungen
1	5,4	3	— 0,4	— 7	23	alle Tiere starben spontan
2	5,9	3	— 1,3	— 22	27	
3	6,1	3	— 1,8	— 30	52	
4	8,7	3	— 1,7	— 20	29	

Vom Kupferacetat reichen 6 mg Cu/kg oral täglich aus, um die Giftwirkung von 3 mg Thyroxin/kg subcutan restlos auszuschalten. Ein so behandelter Hund hatte nach 60 Tagen 2,5 kg d. h. 49% seines Anfangsgewichtes zugenommen, wurde wie alle übrigen Tiere, bei denen eine antagonistische Einwirkung eines Minerals festzustellen war, nach 60 Tagen entblutet und auf seinen Fettgehalt untersucht. Man kann auch auf percutanem Wege mit Kupfersalzen die Hunde am Leben erhalten. Freilich braucht man dann größere Metallmengen, da die Resorption der Metallverbindungen von der unverletzten Haut aus nur gering ist. Wir verwendeten das Präparat Cuproleum (Klopfer-Dresden), das 3% Kupferjodür in einer Salbengrundlage enthält, und rieben davon täglich 2 g/kg in die rasierte Rückenhaut ein. Während der ganzen Versuchszeit trug der Hund eine fest abschließende Schutzkleidung, damit eine Aufnahme des Präparates auf oralem Wege sicher ausgeschlossen werden konnte. Diese Behandlung genügte, um den Hund 60 Tage lang am Leben zu erhalten, und um eine deutliche, wenn auch geringe Gewichtszunahme von 0,5 kg d. h. 4% des Anfangsgewichtes zu erzielen. (Tabelle III).

Von den weiteren geprüften Metallen, die in aequimolekularer Menge wie Cu gegeben wurden, waren un-

wirksam: Rubidium, Beryllium, Barium, Quecksilber, Yttrium, Lanthan, Titan, Zirkonium, Cer, Neodym, Thorium, Blei, Vanadium (in Form von kolloidalem Vanadiumpentoxyd), Antimon, Chrom und Uran. (Tabelle II). Die Hunde starben im Durchschnitt nach 24 Tagen unter einem Gewichtsverlust von etwa 10%. Besonders zu erwähnen ist die Beobachtung, daß die Metalle Vanadium und Lanthan zwar zu einer Steigerung des Körpergewichtes führen, aber die Tiere nicht

Tabelle II.

Entgiftungsversuche mit einigen unwirksamen Metallen.

Hund Nr.	Anfangsgewicht des Hundes in kg	Thyroxinzufuhr in mg/kg Anfangsgewicht sbc täglich	Gegenbehandlung Präparat	Gegenbehandlung Metalldosis in mg/kg täglich oral	Gewichtsveränderung am Todestage in kg	Gewichtsveränderung am Todestage in % des Anfangsgewichtes	Lebensdauer in Tagen
1	4,0	3	V_2O_5	4,8	+ 0,4	+ 10	25
2	4,5	3	$HgNO_3$	18,9	— 0,9	— 20	11
3	4,7	3	$Ba(NO_3)_2$	12 9	— 0,2	— 4	13
4	5,6	3	$Nd(NO_3)_3$	13,6	— 1,1	— 20	39
5	6,1	3	$La(No_3)_3$	13,1	+ 1,0	+ 16	28
6	6,2	3	$Zr(No_3)_2$	8,6	— 1,1	— 18	32
7	6,4	3	$Y(No_3)_3$	8,4	— 1,4	— 22	31
8	6,8	3	$Be(No_3)_2$	0,9	— 0,1	— 2	36
9	7,5	3	RbCl	8,1	— 1,1	— 13	31
10	7,8	3	$(SbO)KC_4H_4O_6$	11,3	— 0,9	— 13	27
11	8,6	3	$Ce(No_3)_3$	13,3	— 0,8	— 10	17
12	9,1	3	$Pb(NO_3)_2$	19,5	— 1,2	— 13	27
13	9,2	3	$TiCl_3$	4,5	— 1,1	— 12	17
14	11,0	3	$KCrO_4$	5,0	— 0,6	— 5	24
15	11,1	3	$Th(No_3)_3$	22,0	— 1,8	— 17	38
16	14,1	3	$UO(C_2H_3O_2)_2$	22,5	— 1,0	— 7	17

Bemerkungen: Alle Tiere starben spontan.

zu retten vermögen. Die Hunde starben nach 25 bezw. 28 Tagen. Vanadium und Lanthan scheinen an sich das Thyroxin zu entgiften, sind aber offenbar schon in kleinen Dosen sehr toxisch. Wir haben sie vorerst nicht weiter untersucht.

Ein Metall, das in seiner antithyreogenen Wirkung dem Kupfer nicht nachsteht, ist das Praseodym. Es gehört zu der Gruppe der Cer-Erden und ist leicht zugänglich. Therapeutisch hat man die Salze des Praseodym, soweit wir wissen, bisher nur zur Behandlung der Tuberkulose vorgeschlagen und für gewöhnlich das Didymsulfat gebraucht, ein Gemisch aus schwefelsaurem Praseodym und Neodym (Grenet und Drouin[4]). Wir verwendeten das Praseodymnitrat und ein nicht eiweißfällendes Praseodymsalz R 564 (I. D. Riedel-Berlin) und gaben täglich 13,2 mg Praseodym/kg oral, eine Menge, die 6 mg Cu aequimolekular ist. 4 Hunde, die neben Thyroxin mit diesen Salzen gefüttert wurden, zeigten nach 60 Tagen eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 2,7 kg, d. h. 61% des Anfangsgewichtes. (Tabelle III). Sie waren am Schlusse des Versuches in einem ausgezeichneten Allgemeinzustand.

Von den Praseodymsalzen wissen wir aus den Untersuchungen von Bachem[5]), Dörr[6]), Niccolini[7]) und Mori[8]) daß sie in geringen Konzentrationen eiweißfällend und adstringierend wirken. Am Tier führen sie in großen Dosen unter Herz- und Vasomotorenlähmung zum Tode. Eine anregende Wirkung auf die Blutneubildung soll dem Praseodymchlorid zukommen. Oral gegeben sind die Praseodymsalze

4) Paris médical Nr. 22. S. 509. 1926; siehe auch Merksche wissenschaftliche Abhandlungen. „Die seltenen Erden".

5) Arch. de pharmacodyn. 17. 373. 1907.

6) Kolloid. Zeitsch. 27. 277. 1921.

7) Arch. de pharmacodyn. 27. 199. 1930.

8) referiert in den Bericht. ges. Physiol. 63. 394. 1932; 66. 142. 1932.

kaum giftig. Nach unseren Erfahrungen vertragen Kaninchen bis zu 1,0 g Praseodymnitrat/kg oral 5 Tage lang, ohne krankhafte Erscheinungen aufzuweisen.

Im Harn waren pathologische Bestandteile nicht nachweisbar. 1,5 g Pr. $(NO_3)_3$/kg pro die oral ist nach viermaliger Fütterung letal. Diese auffallend niedrige Giftigkeit des Praseodymnitrates läßt sich auch an Ratten zeigen. Wir gaben jungen Ratten im Laufe von 60 Tagen bis zu 20 g des Salzes pro Tier. Die Gewichtszunahme sowie das Blutbild wiesen gegenüber den Kontrollen keine Unterschiede auf. Vom Praseodymsalz-Riedel R 564 werden bis zu 2,5 g/kg oral vom Kaninchen 5 Tage lang reaktionslos vertragen.

Tabelle III.

Entgiftungsversuche an Hunden mit Praseodym- und Kupfersalzen.

Hund Nr.	Anfangsgewicht des Hundes in kg	Thyroxinzufuhr in mg/kg Anfangsgewicht sbc täglich	Gegenbehandlung: Präparat	Gegenbehandlung: Metalldosis in mg/kg täglich oral	Gewichtsveränderung am Ende des Versuches: in kg	Gewichtsveränderung am Ende des Versuches: in % des Anfangsgewichtes	Entblutet nach Tagen
1	5,1	3	$Cu(C_2H_3O_2)_2$	6	+ 2,5	+ 49	60
2	12,1	3	Cuproleum	20*)	+ 0,5	+ 4	60
3	3,2	3	Pr. $(NO_3)_3$	13,2	+ 3,1	+ 97	60
4	3,5	3	„	13,2	+ 3,3	+ 97	60
5	8,6	3	„	13,2	+ 2,0	+ 23	60
6	5,3	3	Pr-Salz R 564 (Riedel)	13,2	+ 1,4	+ 26	60

*) Cuproleum besteht aus 3% Kupferjodür in einer Salbengrundlage. Das Präparat wurde in die rasierte Rückenhaut der Hunde täglich einmassiert. Während des Versuches trug der Hund eine fest abschließende Schutzkleidung, damit eine Aufnahme des Präparates auf oralem Wege sicher ausgeschlossen werden konnte.

Hunden kann man 100 ccm einer 10% Lösung des Salzes per os geben, ohne daß die Tiere erbrechen. Bei subcutaner Darreichung ist das komplexe Praseodymsalz wesentlich giftiger. Immerhin kann man Kaninchen 0,05 g/kg 5 Tage lang ohne Schaden injicieren. Das Praseodymsalz-Riedel R 564 hat gegenüber dem Praseodymnitrat den Vorteil, daß es Eiweiß aus Serum nicht fällt. Es scheint daher für eine klinische Verwendung sehr geeignet.

Wenn wir vom Praseodym absehen, so finden wir alle diejenigen Elemente, die das Schilddrüsenhormon entgiften wie Eisen, Arsen, Nickel und Kupfer, in vielen natürlichen Heilwässern. Es war also zu erwarten, daß man das Thyroxin mit derartigen Quellen wird unschädlich machen können, sofern nur genügende Metallmengen zur Aufnahme gebracht werden. Ueber die Heilwirkung einer Arsen-Eisen-Quelle des Bades Kudowa hat Hesse früher ausführlich berichtet. Als ein weiteres Beispiel antithyreoigen wirkender Quelle wäre das Fachinger Wasser zu erwähnen, ein alkalischer Säuerling, der neben Eisen Spuren von Kupfer und Nickel enthält. Von dieser Quelle reichen 5 ccm/kg aus, um Hunde, die mit Thyroxin vergiftet werden, am Leben zu erhalten und dabei erhebliche Gewichtsansätze zu erzielen (Tabelle IV). So fanden wir bei 3 Tieren, die neben Thyroxin 5—60 ccm Quelle/kg oral bekamen, eine durchschnittliche Erhöhung des Körpergewichtes um 30% im Laufe von 60 Tagen. Die Prüfung der einzelnen Bestandteile von Fachingen führte erwartungsgemäß zur Feststellung, daß für die Hormonentgiftung nur die Metalle Eisen, Kupfer und Nickel verantwortlich zu machen sind.

Befreit man die Quelle durch Aufkochen und Neutralisieren mit Salzsäure von der freien bezw. gebundenen Kohlensäure, so sind 5 ccm/kg oral nicht mehr wirksam, wogegen mit 20 ccm/kg eine volle Entgiftung zu erreichen ist. Das gleiche ist der Fall, wenn man eine künstliche, nach der

chemischen Analyse des Heilwassers hergestellte Salzlösung verfüttert. Daraus geht hervor, daß mit der Entfernung der Kohlensäure und der Ueberführung der Metallhydrocarbonate in die Chloride das natürliche Wasser in seiner Wirkung abnimmt, und daß eine künstliche Nachahmung der Quelle nicht zu einem biologisch gleichwertigen Wasser führt. Wir möchten annehmen, daß die Mineralien in der natürlichen Quelle in einer besonders gut resorbierbaren Form vorhanden sind.

Tabelle IV.

Entgiftungsversuche mit natürlichem und künstlichem Fachinger Wasser.

Hund Nr.	Anfangsgewicht des Hundes in kg	Thyroxinzufuhr in mg/kg Anfangsgewicht sbc täglich	Gegenbehandlung		Gewichtsveränderung am Ende des Versuches bezw. am Todestage		Entblutet nach Tagen	gestorben nach Tagen
			Lösung	ccm/kg oral	in kg	in % des Anfangsgewichtes		
1	11,7	3	Fachingen (natürlich)	5	+ 1,5	+ 13	60	—
2	3,1	3		20	+ 1,6	+ 51	60	—
3	11,9	3		60	+ 3,1	+ 26	60	—
4	5,3	3	Fachingen aufgekocht u. neutralisiert mit HCl	5	— 0,1	— 2	—	29
5	11,2	3		20	+ 1,5	+ 13	60	—
6	15,0	3	künstliche Quellösung nach der Fachingen-analyse zusammengestellt	5	— 1,1	— 7	—	25
7	11,2	3		20	+ 3,6	+ 32	60	—

II. Zum Mechanismus der Thyroxinentgiftung.

Wir haben früher die Möglichkeit erörtert, daß bei der Entgiftung des Schilddrüsenhormons durch Kupfersalze die Bildung wasserunlöslicher offenbar ungiftiger Cu-Ver-

bindungen — Cu-Thyroxin — eine Rolle spielt. Dafür sprach zunächst die Feststellung, daß aus schwach ammoniakalischer Thyroxinlösung durch Kupfersalze eine hellblaue, voluminöse, wasserunlösliche Thyroxin-Kupferverbindung ausfällt, die aus 1 Mol. Kupfer und 2 Mol. Thyroxin besteht. Sodann wurde in Bilanzversuchen bei denjenigen Hunden, die Schilddrüsenpulver und Kupferacetat erhalten hatten, eine stärkere Jodspeicherung gefunden als bei den Kontrolltieren, die nur mit Schilddrüsenmaterial gefüttert waren. Wir haben die Bilanzversuche wiederholt, und zwar wurde Thyroxin subcutan, Kupfersalz peroral verabfolgt. Nach einer Vorperiode von 3 Tagen erhielten sechs Hunde 2 Tage lang 40 ccm einer 0,5% Thyroxinlösung subcutan. Die Hälfte der Tiere erhielt außerdem noch täglich 100 ccm einer 4% Kupferacetatlösung oral zusammen mit dem Futter. An die Hauptperiode schloss sich eine dreitägige Nachperiode an, in der in allen Fällen weder im Harn noch im Kot Jod ausgeschieden wurde. Die Jodausfuhr erfolgt in der Hauptperiode und zwar im Harn. Dies ist hervorzuheben, weil Kendal[9]) und Schittenhelm[10]) am Hund wie am Menschen bei einer intravenösen Thyroxindarreichung als hauptsächlichen Ausscheidungsweg für das Thyroxinjod den Darm gefunden haben. Retiniert wurden von den Kontrollen 0,32 und 100%, während die mit Kupfer behandelten Tiere 68, 100 und 100% des verabreichten Jods speicherten (Tabelle V). Wenn auch die Versuchsergebnisse in den einzelnen Serien erheblich streuen, so ergeben sie doch den Hinweis darauf, daß unter einer Kupferbehandlung Thyroxinjod in größerer Menge im Organimus festgehalten wird als ohne eine Metalltherapie. Wir möchten dieses Ergebnis im Sinne einer Umsetzung von Kupfer mit Thyroxin zu unlöslichen Komplexverbindungen deuten.

---

9) Endocrinolog. 3. 156. 1919.

10) Ztsch. ges. exp. Med. 80. 580. 1932.

Tabelle V.

Bilanzversuche an Hunden.

Versuchsführung: 3 Tage Vorperiode, 2 Tage Hauptperiode, 3 Tage Nachperiode. In der Hauptperiode erfolgte die Thyroxin*) bezw. Kupferacetatzufuhr**). Grundfutter: 500 ccm Wasser, 100 g Kartoffeln, 50 g Mehl, 10 g Fett und etwas Salz pro Tier und Tag.

Anfangs-gewicht in kg	Jodzufuhr in Form von Thyroxin in mg subcutan	Gesamtausscheidung von Jod in mg im Harn	Kot	Retiniert wurden J %	Metallbehandlung der Hunde mit
16,0	200	Spur	∅	100	∅
19,0	200	136	∅	32	∅
21,3	200	209	∅	∅	∅
11,1	200	64	∅	68	Kupfer-acetat**) oral
13,7	200	∅	∅	100	
20,0	200	∅	∅	100	

*) Täglich 40 ccm 0,5% Thyroxinlösung subcutan pro Tier.
**) Täglich 100 ccm 4% Kupferacetatlösung oral pro Tier.

Die Bestimmung des Depotfettes am Herzen und im Abdomen, die Ermittelung des Fettsäuregehaltes und Trockengewichtes von Herz und Leber bei vergifteten und entgifteteten Hunden ergab, daß die durch das Thyroxin hervorgerufene Einschmelzung der Fettdepots durch Praseodym, Kupfer und Fachingen aufgehoben wird. Wir fanden im Durchschnitt pro Tier bei den Kontrollen am Herzen 7,5 g, im Abdomen 41,7 g Fett, bei den mit unwirksamen Metallen behandelten Hunden am Herzen 9,6 g, im Abdomen 37,9 g uud bei den entgifteten Hunden 13,9 g am Herzen und 125,0 g Fett im Abdomen. Das Organtrockengewicht von Herz und Leber berechnet auf das Kilo Körpergewicht liegt bei den Kontrollen höher als bei den entgifteten Tieren,

eine Beobachtung, die wir schon früher gemacht haben. Im Fettsäuregehalt von Herz und Leber finden wir bei den einzelnen Tierserien keine Unterschiede, was wohl auf den schnellen Vergiftungsablauf bei den Kontrollen zurückzuführen ist (Tabelle VI).

Tabelle VI.

Depotfett, Fettsäuregehalt und Organgewichte von Herz und Leber normaler, vergifteter und entgifteter Hunde. (Thyroxin 3 mg/kg sbc.)

Durchschnittszahlen

Behandlung	Zahl der Hunde	Depotfett g in		Fettsäuregehalt berechnet auf Organtrockengewicht in %		Trockengewicht berechnet auf Kilo Körpergewicht in g	
		Herz	Abdomen	Herz	Leber	Herz	Leber
∅*)	4	9,4	114,3	28,5	18,3	1,7	6,4
Thyroxin	4	7,5	41,7	16,4	9,3	2,5	10,4
Thyroxin und unwirksame Metalle	18	9,6	37,9	14,6	10,0	1,8	7,3
Thyroxin und wirksame Metalle (Pr, Cu, Fachingen)	11	13,9	125,0	16,0	9,7	1,4	8,1

*) Die Zahlenreihe für die normalen Hunde ist aus der II. Mitteilung von Hesse zu Vergleichszwecken übernommen.

Zum Schluß blieb noch übrig zu prüfen, ob ähnlich wie beim Kupfer auch durch Praseodymsalze der Glykogenschwund in der Leber von mit Thyroxin behandelten Ratten auszugleichen ist. Die Versuchsanordnung war dieselbe wie von Hesse, nur mit dem Unterschiede, daß wir statt 0,01 mg Thyroxin/100 g nunmehr 0,05 mg/100 g 4 Tage lang

subcutan injicierten. Die Kontrollen zeigten im Durchschnitt einen Glykogengehalt von 0,1 %, während die mit Praseodym behandelten Tiere einen um so größeren Glykogengehalt aufwiesen, je mehr Metall ihnen zugeführt war. Wir fanden im Durchschnitt 0,7 %, 0,9 % und 2,0 % Glykogen. (Tabelle VII).

Tabelle VII.

Glykogenwerte von Rattenlebern.

Thyroxinzufuhr in mg/100 g subcutan pro die 4 Tage lang*)	Gegenbehandlung: Substanz	Gegenbehandlung: mg/100 g pro die subcutan**)	Zahl der Ratten	Durchschnittswerte des Glykogengehalt in % berechnet auf Feuchtgewicht
0,05	∅	∅	8	0,1
0,05	Praseodymnitrat.	15	6	0,9
0,05	Praseodymsalz R 564 (Riedel)	10	6	0,7
0,05	Praseodymsalz R 564 (Riedel)	20	3	2,0

*) Injektion am Nacken.

**) Injektion am Rückenende.

Zusammenfassung.

Bei Hunden läßt sich eine sonst sicher tödlich verlaufende Thyroxinvergiftung durch Kupfer, Praseodym und Fachingerwasser regelmäßig verhüten. Unwirksam sind Rubidium, Beryllium, Barium, Quecksilber, Yttrium Lanthan Titan, Zirkonium, Zer, Neodym, Thorium, Blei, Vanadium, Antimon, Chrom und Uran. Bei den entgifteten Hunden fehlt die bei den Kontrollen stets zu beobachtende Einschmelzung der Fettdepots sowie die Organhypertrophie von Herz und Leber. An Ratten wird der durch Thyroxin hervorgerufene Glykogenschwund in der Leber durch Praseodymsalze weitgehend aufgehoben.

Lebenslauf

Am 12. Oktober 1909 wurde ich in Bromberg, Prov. Posen, geboren. Ich besuchte die realgymnasiale Studienanstalt der Viktoriaschule in Breslau, an der ich Ostern 1929 die Reifeprüfung ablegte. Danach wurde ich an der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau immatrikuliert, um mich dem Studium der Zahnheilkunde zu widmen. Am 28. April 1933 erhielt ich die Approbation als Zahnarzt. Im Anschluß an mein Staatsexamen arbeitete ich als Doktorandin im Pharmakologischen Institut der Universität Breslau unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Hesse und bin jetzt in der chirurgischen Abteilung des zahnärztlichen Universitätsinstituts tätig.

Ingeborg Carpus.